

算数・数学教育における問題解決学習の研究(11)

思考の手助けとしてのICT活用

重松敬一

吉田明史

(奈良教育大学数学教育講座)

小島源一郎

(奈良県奈良市立椿井小学校)

Research on Problem - Solving in Mathematics Education(11)

Use of ICT for Supporting Students Thinking Processes of Elementary School Mathematics

Keiichi SHIGEMATSU

Akeshi YOSHIDA

(Department of Mathematics Education, Nara University of Education)

Genichiro Kojima

(Tsubai Elementary School)

要旨: ICTを活用した算数授業形態には様々な方法があり、教材や指導内容によって、それぞれ効果的な方法を用いていくことが大切である。本研究では、「わかりにくい抽象的な概念や思考のイメージ化が難しい内容」、「実体験や見ることが難しい内容」について、パワーポイントなどのプレゼンテーションソフトのもつよさを生かして教材を開発し、問題解決学習の向上を得ようとした。

本稿では、デジタルコンテンツの活用が、子どもによりよいイメージを提示でき、問題解決における思考の手助けに有効であることを例示し、今後のICTを活用のあり方を提言してみたい。

キーワード: 算数 Elementary school mathematics 思考の手助け Supporting students' thinking

ICT Information and Communication Technology

自作コンテンツ Contents of our own composition 一斉授業 Learning by class

1. はじめに

近年、各教科においてICTを活用して、知識・技能に加え、思考力、判断力、表現力、コミュニケーション能力などを含めた確かな学力を育成していくことが学校教育に求められている。しかし、授業ではまだ気軽にICTが活用されておらず、ICTを活用した授業実践も少ない。

筆者らは、5年前より、皇學館大学勝美芳雄准教授、奈良市立大宮小学校片山和代教諭とともに、算数の授業を、より楽しく、意欲的に取り組める手だての一つとして、自作のプレゼンテーションによる教材や単元の開発、それらを一斉授業において、効果的に活用した授業の構成について研究を行ってきた。

その中でも特に、

1. 実体験や見ることが難しい内容
2. わかりにくい抽象的な概念や思考過程のイメー

ジ化が難しい内容 について、アニメーション機能やプレゼンテーション機能をもつソフトのよさを十分に生かしたデジタルコンテンツの開発を進めてきた。ここでは、授業実践を通して自作コンテンツが、子どもによりよい算数のイメージや考える場を提示し、問題解決における思考の手助けとなったことを示すとともに、算数科でのさらなるICT活用について提言したい。

2. ICT活用とその有効性

普通教室での教科指導において、ICTを活用して指導をすることは、児童生徒の意欲喚起や学力向上、学習指導の効率化に効果があると考えられている。

『ICTを活用した指導の効果の調査結果について - 「確かな学力」の向上につながるICT活用¹⁾ -』では、(1) ICTを活用した実証授業を行った教員による評価において、

- ・ 95パーセント以上の教員がICTの活用について効果を感じている。
- ・ 90パーセント以上の教員が、「指導が変わった。(例：授業の途中で前時の内容を振り返るなど効率的になった)」、「授業の質が向上した。(例：教員の説明がわかりやすくなった)」、「授業改善ができた(例：児童生徒を集中させることができた)」と回答している。
- ・ ICTを効果的に活用することによって、授業の質を高め、授業の改善に役立つと感じている。

(2) 児童生徒を対象とした、ICTを活用した授業に対する意識調査においても、ICTを活用することにより、授業に対する児童生徒の興味・意欲、満足度が高まるとともに、「正しく理解することができた」や「深く理解することができた」、「内容を先生や友だちに正しく説明できる」など、知識・理解に関する項目についてもICT活用の効果が示された。

という調査結果の概要が出されている。

また、文部科学省委託事業「ICT活用による学力向上の証し - 実証授業による指導の効果検証結果の報告 -²」では、全国で475の実証授業を行った結果が以下のように報告されている。

「これらのデータを基に分析評価した結果、ICT活用のある授業を受けた児童生徒の客観テストの結果が高いことを示すことができました。実証授業終了後に児童生徒を対象にした意識調査を行った結果、ICT活用は児童生徒の関心意欲や知識理解を高めることが示されました。また、因子分析を行った結果、思考力・表現力、関心・意欲、知識・理解の3つの因子を抽出することができ、ICT活用の有無の違いについて、算数・社会・理科の全教科をまとめて分析すると、3つの因子のいずれについても確実に差がある(1%の有意差)ことが示されました。」とある。

その中でも、小学校の算数科の事例は全学年にわたって166事例もあり、その数においては、全教科中1位という多さであり、算数の授業においてはICT活用が有効な手だてになっていることを表している。

3. デジタルコンテンツの優れた特性

デジタルコンテンツの優れた特性については、以下のような点が挙げられる。

(1) 学習意欲を高めることができる。

スクリーンに大きく映し出されるプレゼンテーションの映像は、子どもの興味・関心を引きつけ学習活動を活発にする。また色鮮やかなカラーで示すことができたり吹き出しもアニメーション機能で表せたりして、画面に集中させる一つの手段となる。

(2) 基礎基本の徹底を図る。

プレゼンテーションは、繰り返し見ることもでき、「努力を要すると判断」される子どもを指導するのに有効である。

子どもたちの表情を見ながらクリックしていけるので、子どもたちの理解に合わせた速度で授業が進められる。

(3) 学習活動を活発にする。

シミュレーションにより、体験できないことが疑似体験でき、子どもの思考・判断の算数的活動の学習場面が拡がり、気づきをたくさん出せたり、考えるとりかかりを与えたりできる。

(4) コンテンツそのものの加工が容易である。

また、コンテンツの画像や音声、テキストなどは、比較的容易に加工することができる。この加工の容易さを生かし、自分の授業に合ったデジタルコンテンツを作成・活用することで、創意工夫に満ちた魅力ある授業を展開することが可能となる。

(5) 保存が容易である。

デジタル化されたデータの特徴の一つとして、保存に物理的に大きなスペースを必要としないという特性がある。フラッシュメモリーや大容量のハードディスクにより簡単に持ち運びが可能になった。また、保存しておくことができ、いつでも、どこでも新しい状態で授業に活用することができる。

(6) 共有が容易である。

自作のデジタルコンテンツを使い、多くの先生と教材研究や情報の共有化ができた。

また、現在では、自作だけでなくNICER (<http://www.nicer.go.jp/>)などに蓄積された教育用コンテンツによって、日本中の教員が共有でき活用が可能となっている。

このように、「わかる授業」「楽しい授業」を実現するための力強い武器として、デジタルコンテンツは極めて有効であり、確かな学力を育成するための、優れた学習環境の構築と創意工夫を生かした質の高い授業づくりが可能となると考えられる。また、教師側が意図する授業を進めていくことで、今まで模造紙や画用紙に書いていたものより大きく拡大され、カラーでしかも必要に応じて動くという効果的な絵や図が簡単にでき、そのことによって、授業がより楽しくわかりやすいものになっていく。しかも、作られたコンテンツは、その後何度も新しい状態で使えることになり教師の負担軽減にもつながってくるのである。

以上の点を踏まえ、筆者らは、平成16年度全国算数数学研究大会(鹿児島大会)で、『子どもの「わかりたい」を応援する指導 - プレゼンテーションを活用した授業の構成 -』を発表し、多くの教師がICTを活用

した授業への取り組みを目指した基本的な考え方として、下の6つをあげた。

1. 授業をより分かりやすく展開し、子どもが意欲的に取り組めるコンピュータを活用していくこと。
2. 主人公は、コンピュータではなく、「子ども」および「授業」。あくまで教材研究が土台になる。
3. 基礎的・基本的な学習内容を確実に習得できるようにすること。
4. コンピュータに堪能な先生しか活用できないのではなく、普通の先生も取り組めること。
5. 単元・年間を通して「普通の授業の中で」「無理なく」「自然に」コンピュータを活用し、ねらいを達成していくことができること。
6. コンピュータ教室だけでなく、普通教室における普通の授業でもコンピュータを効果的に活用していくこと。

しかしながら、ICTの活用がいつもどのような場合にも有効に働くとは限らない。

独立行政法人メディア教育開発センター中川一史教授はデジタルコンテンツを活用するポイント³について、次の4つに集約されるだろうと述べている。

1. 知識・理解の補完・定着・なかなか体験できないことを疑似体験する・くりかえし練習する。
2. イメージや意欲の拡充・見ることで想像力を刺激する・実際の体験の意欲を促す。
3. 学び方の補完・うまくいくポイントをつかみやすい・実験の手順がわかる。
4. 課題や疑問への発展・見ることでさまざまな疑問がわいてくる・学習課題に収束するようなきっかけになる。

そして、この4つに該当しないのであれば、あえてデジタルコンテンツを使わない方がよいとしている。

つまり、単にICTを活用したからと言って授業改善にはつながらない。そこで、算数の授業を通してのICT活用の有効性を指導実践から示すことにした。

4. コンテンツ開発と活用

思考の手助けとしてICT活用を進める際、その教材のどこが「わかりにくい抽象的な概念や思考のイメージ化が難しい」のか、「実体験や見るのが難しい」のかを子どもの視点に立って分析することが大切である。

また、「子どもの思考のつまずきを知る」手だてとして、奈良県算数数学研究会診断テスト、全国及び奈良県達成度調査テストの結果から、正答率の低い単元や問題についての分析をし、その結果からどのあたりに子どもの思考につまずきがあるのかを考察していくこともコンテンツ作成には重要である。そして、この取組こそが、教材研究そのものなのであると考えている。ここでは、このような視点に立って、パワーポ

イントなどのプレゼンテーションソフトのもつよさを十分に活かしたコンテンツの開発および効果的な活用について、6年生の教材の中からいくつかの自作コンテンツをもとに論じてみたい。

4.1.3のリズムと4のリズム（公倍数）

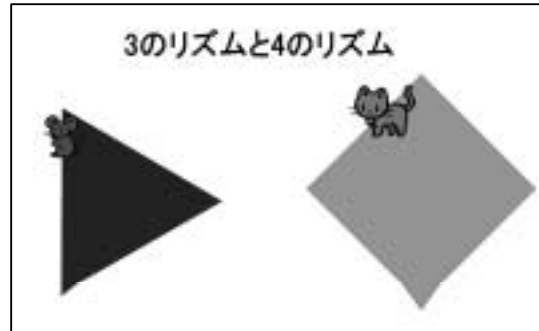


図1 3のリズムと4のリズム

3と4の公倍数12についてのイメージ化を図るための手だてとして、拍手と足踏みでリズムを取り同時になるところを見つけるといったことをする。しかし、この方法は、子どもたちの調子がなかなか上手く合わなかったり、時間をかけてそろえることに一生懸命になっているうちに、課題が何かが分からなくなったりすることがある。その点、コンテンツのシミュレーション機能を使うことで、3ごとに真ん中にくるネズミと4ごとにくる猫の規則的な動きから、12ごとに会う場面を視覚的に表すことができた。しかもその動きが何回も連続して示せるので、どの子にも公倍数の意味理解が分かるまで示し続けることができた。このようにICT活用で、一斉授業でも個に応じた理解を促すことができる。(図1)

4.2. 時間と水の深さの連続性（比例）

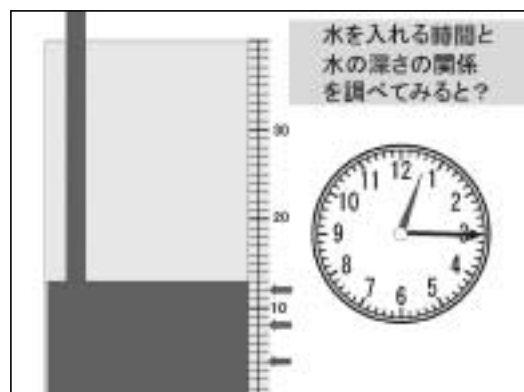


図2 時間と水の深さの連続性

比例の導入場面では、図2のようなシミュレーションを使って時間と水の深さの比例関係を、時間の流れとともに連続的な動きで子どもたちに見せるコンテンツを作成した。実際に装置を作ってこのような液量の変化を見せるのも一つの方法であるが、装置がとても大がかりになることや繰り返してできないこと、綿密

に準備しないと実験結果に狂いが生じることなどの問題点がある。その点、このコンテンツを使って、時間と水の深さが連続的に同じ割合で変化していく様子を繰り返し見せることによって、子どもたちは伴って変わる二量の変化を具体的にとらえることができるようになった。

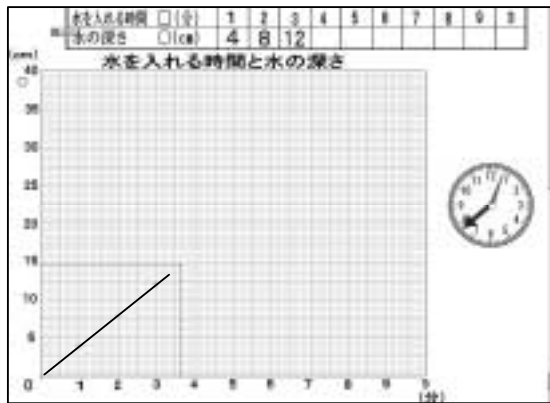


図3 時間と水の深さのグラフ

また、比例のグラフの学習では、子どもたちが時間と水の深さの値をグラフにとっていくとき、点と点の間を直線でつなぐことを理解しにくいことが多い。そこで、図3に示す時計とグラフの点の動きを連動させたグラフとそれを示す表のコンテンツを作成した。時間の経過とともに伸びていく直線によって、比例のグラフが連続する点の集合として直線で表せることを実感として理解させることができた。

4.3 「速さ」「距離」「時間」の関係 (速さ)

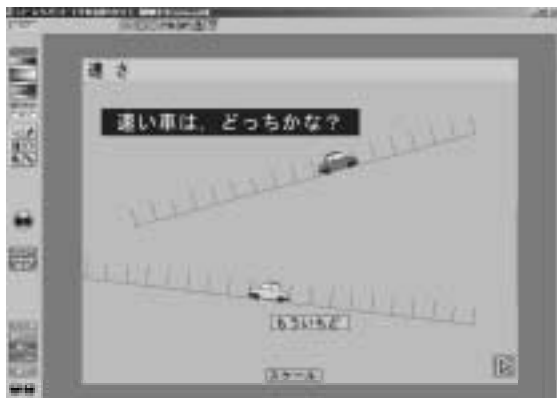


図4 速さを比べる

速さの導入では、実際に車を動かすことによって「速さ」のイメージは持たせやすい。しかし、それだけでは、そのイメージを数値化しようとする必然性が出てこない。そこで、図4のように、あえて比べる対象の車の「方向・時間・道のり」を別々にして動かし、「どちらが速いか。」とすることにより、自然に数値化する必然性へと導くことができると考えた。また、二台の車のスピードを近づけて、最後にプログラムし

た距離と時間を示すことで、正確な速さを計算させた。

課題提示から解決まで、2時間を要したがY児の算数作文(図4-1)からも分かるように、子どもたちの問題への意識の高さが持続し、次への意欲にもつながったことが伺える。

今日の学習	どちらが速いかで	先生から
1. 速さ(速さ)の単位	今日は赤と青の重と30分の道のりが分けてスミリました。それと道のりの時間で遅い方が	どの車より
2. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
3. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
4. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
5. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
6. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
7. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
8. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
9. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
10. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より

図4-1 算数作文例(Y児)

その後、発展としてコンテンツの簡単な操作法を教え子どもたちにも問題を作らせた。(図4-2) 子どもたちは興味を持って自分なりに問題を作り、代入する数値によって変わる車の動きに「速さ」「距離」「時間」の関係をしっかりと意識することができた。

今日の学習	速さ	先生から
1. 速さ(速さ)の単位	今日は赤と青の重と30分の道のりが分けてスミリました。それと道のりの時間で遅い方が	どの車より
2. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
3. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
4. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
5. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
6. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
7. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
8. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
9. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より
10. 速さ(速さ)の単位	道のりの時間で遅い方が	どの車より

図4-2 算数作文例(M児)

このように、教師が子どもの思考過程を想定し、意図したことを授業場面に自由に再現できるのも、デジタルコンテンツの良さなのである。

5. 授業実践記録による考察と例示

ここでは、ICTを活用し理解を助ける授業づくりのポイントとして子どもの思考過程の見取りを大切に、授業でいつどのようにICTを活用するのかを6年生の「平均」の単元の授業実践から考察したい。

5.1 コンテンツ作成の計画

まず、単元計画の際に、全8時間の中で2つの場面に自作コンテンツを使用した。一つは、平均の導入に当たって、1・2時では、「ならず」ということの内

容や経験したことを話し合った後、1週間にとれた牛乳の量から、「平均」の意味と求め方を理解するという場面。もう一つは、学習内容の活用として、平均から部分の値を求める場面である。その理由については、次のように考える。

「デジタルコンテンツ1」では、平均の意味としては次の2つの意味があり、本単元ではどちらも取り扱っている。

いくつかの量をならして考え、個々の量をならしたものと総和を均等したものが等しくなること。

いくつかの集団を比較する際などによく用いられ、その集団を特徴づける代表値としての意味。

では、子どもにとって平均は、「平均点」のように日常的に言葉ではよく使っているが、その意味をきちんと捉えているわけではなく無意識に除法(総量÷個数)が平均であるとして、経験的に計算処理や統計処理をしているだけである。また、教科書では多い所から少ないところに移り返すことを繰り返し、量をそろえるようにしていくのであるが、これでは、(総量÷個数)のイメージにはつながらない。

そこで、個々に違う数量を均等にして「ならした1あたり量」という考え方につなげていくには、「平均」の意味を理解させる過程において、視覚を通してその過程を示しながら、子どもの思考をゆさぶり、多様な考え方が出るようにしたいと考えた。個々に違った量がひとまとまりになりそれを均等に分けるところに本来の「ならす」の意味がある。ところが、実際に「ならす」場面を作り出すことは、容易なことではない。そこで「ならす」を均等な数量にするということをデジタルコンテンツによってとらえさせようとした。たとえば液量の凸凹を均等にするという場面があり、そのところを実際に起こっているように子どもに見せるには、しきりをはずして、液量が均等になっていく動きをシミュレーションで表すようにした。このイメージを与えることで、いくつかの量をならして考えるという平均の意味理解にとって有効な手だてとなると考えたからである。また、このシミュレーションの動きは、コンテンツでは簡単に繰り返せるので一回見ただけでは理解できない子どもにとってもそのイメージが分かるまで何回でも見せることができた。

次に、「デジタルコンテンツ2」は、第6時で平均からある部分の値を求める学習活動の時間に使用した。

このコンテンツの作成に当たり、奈良県算数数学研究会診断テストの平成15年度から17年度の平均の問題についての正答率、誤答分析を参考にした。この結果から平均を求める方法だけでなく、日常生活の中への活用として平均の考えを用いようとする事と、それを伝えるコミュニケーションの手段をコンテンツによって表そうと考えたのである。つまり、漢字テストの場

面を設定しそこで起こった課題の解決を子どもたちに迫り、説明させることをねらいとした。

5.2. 授業の実際

5.2.1. コンテンツ1の実践事例

単位量あたりの大きさ(8時間扱い)

【単元の目標】(評価規準)

異種の二つの量の割合としてとらえる数量について、その比べ方や表し方を理解し、それを用いることができる。

(関心・意欲・態度)・身の回りの事象や自分の経験と関連づけながら、混み具合や速さに興味をもち、二量の比べ方について進んで考えようとする。

(数学的な考え方)・異種の二量の比べ方や表し方について、一方を固定して他の量で比較したり、単位の考えを用いて数値化したりしながら考えることができる。

(表現・処理)・異種の二量の関係にある事象を、単位量あたりの考えや速さの意味及び表し方をもとに比較し、確実に処理することができる。

(知識・理解)・異種の二量の関係にある事象を、比較したり、考察したりする際、単位量あたりの考えや、速さの意味及び表し方が有効に役立つことを理解する。

【指導計画】

	\$	
	\$	
	#	
	%	
	\$	

れの量を合わせた総量を表している。しかし、デジタルコンテンツを一度見ただけぐらいではそのことを理解できにくい子どもも、ならずことと総量との理解が、同じ画面を何度か繰り返し見せていくことで気付いたことが算数作文から読み取れる。(図5-1、5-2)

1. 今日の学習	ならして比べよう	先生から
5. 授業(教材)について 自分の学習について 自分の学習態度について 自分の学習成果について 自分の学習の振り返りについて	今日はパソコンで牛乳を	今日は牛乳
	ならして比べました。	牛乳の量
	とてもわかりやすかったです。	牛乳の量
	なかに書いてあるのが	牛乳の量
	よくわかりました。	牛乳の量
	おもしろい算数でした。	牛乳の量

図6-1 算数作文例(Y児)

1. 今日の学習	ならして比べよう	先生から
5. 授業(教材)について 自分の学習について 自分の学習態度について 自分の学習成果について 自分の学習の振り返りについて	ならずという意味は	牛乳の量
	いろいろあってわたしは	牛乳の量
	等しい数のことかなど	牛乳の量
	見えます。平均は合計	牛乳の量
	2個数だと分かりまし	牛乳の量
	た。自分で考えたやり方	牛乳の量
	はたかどうかは自分で	牛乳の量
	公式を覚える!	牛乳の量

図6-2 算数作文例(O児)

また、これまでのような移し替えの指導では、平均値が整数でしか取り扱えなかったが、このコンテンツによって、1あたり量と見なすという思考の拡がりができることで、平均の答えが小数になるような問題でも同じように考えることができた。

この学習に用いた、ワークシートや学習後に作った「平均新聞」から、この授業でのコンテンツが子どもに直接影響した考えを読み取ることができる。コンテンツが子どもの思考にどう影響したかの分析を、学習後のワークシートで見ると、仕切を取って合計をしていく方法が多く見られ、コンテンツの方法が直接

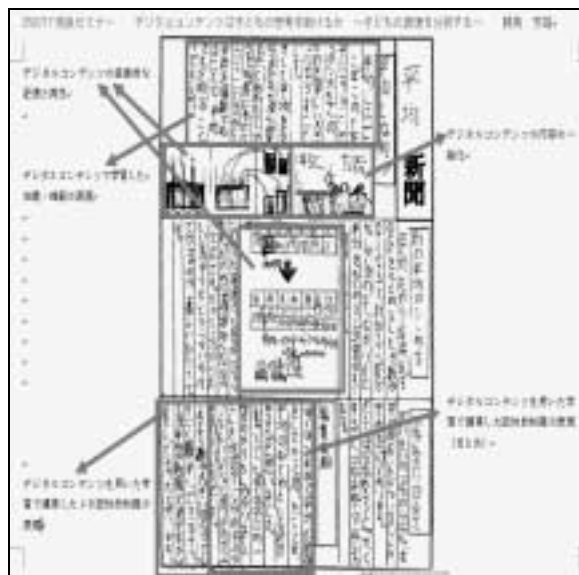


図7 平均の算数新聞例

子どもの知識理解に影響を与えていると考えられる。

また、勝美は、奈良セミナーにおいて平均の授業後に作成した「算数新聞」(図7)を分析し、次のように指摘した。

1. 子どもが単元終了のまとめであるにもかかわらず、子どもの表現に導入時に学習した「ならず」場面のことを取り上げているものが多く見受けられた。
2. 内容面においても、学習で得た知識・理解の表現的な文章をはじめ、コンテンツの直接的な記憶の再生や内容を一般化した絵図の書かれてあるものが多くあり、デジタルコンテンツを活用したことで子どもの思考に様々な影響を与えている。

このように、ICT活用についての評価を今後も進めていくことで、コンテンツ活用における「Plan・Do・Check・Action」のシステムを作ることができ、より質の高いコンテンツを子どもたちに提供できるようになると考えている。

5.2.3. デジタルコンテンツ2での指導と考察

平均から部分の値を求めるような平均の考えを用いた問題は、現在では発展的に取り上げられるものである。しかし、このような問題こそが活用する力を問うものであると考える。それは、解答への手順が増えることで、筋道立てて考えを進めていかなければいけないことになるからである。実際、表1の奈良県算数数学研究会での問題データベースからも平均の応用は、60%前後と正答率が極端に低くなるのがわかる。そこで、授業で下のようなプレゼンテーション型のコンテンツを作成した。

H10	下の表は、図書館の利用者数を5日間にわたって調べたものです。 (1)5日間の合計人数を求めなさい。	90.1	B																		
	<table border="1"> <tr> <th colspan="6">図書館の利用者数</th> </tr> <tr> <th>曜日</th> <th>月</th> <th>火</th> <th>水</th> <th>木</th> <th>金</th> </tr> <tr> <td>人数(人)</td> <td>42</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> </table>	図書館の利用者数						曜日	月	火	水	木	金	人数(人)	42	8	10	11	14		
図書館の利用者数																					
曜日	月	火	水	木	金																
人数(人)	42	8	10	11	14																
H15	(2)3日の図書館の利用者数の平均を求めなさい。	66.2	B																		
H18	たけさんの算数テスト5問の平均点は80点でした。5問の合計点を求めなさい。	60.8	D																		
	答4 <input type="text" value="A"/>																				
H15	たけさんの算数テスト5問の平均点は80点でした。5問目のテストは70点でした。5問の平均点を求めなさい。	61.8	C																		
	答4 <input type="text" value="A"/>																				
H17	下の表は、あきさんの算数テストの結果です。 (1)4問目までの平均点を求めなさい。	67.2	E																		
	<table border="1"> <tr> <th colspan="6">算数テストの結果</th> </tr> <tr> <th>問数</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <td>点数</td> <td>100</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>65</td> <td>70</td> </tr> </table>	算数テストの結果						問数	1	2	3	4	5	点数	100	70	70	65	70		
算数テストの結果																					
問数	1	2	3	4	5																
点数	100	70	70	65	70																
H17	(2)5問目の平均点は70点でした。5問目は、何点でしたか。	55.7	C																		
	<table border="1"> <tr> <th colspan="6">算数テストの結果</th> </tr> <tr> <th>問数</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> <tr> <td>点数</td> <td>100</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>65</td> <td>70</td> </tr> </table>	算数テストの結果						問数	1	2	3	4	5	点数	100	70	70	65	70		
算数テストの結果																					
問数	1	2	3	4	5																
点数	100	70	70	65	70																

表1 奈良県診断テストにおける平均問題の正答率

ここでは、図8のような、子どもの身の回りにもありそうな問題をストーリー形式にすることにより、自分の考えを登場人物に伝えるという場面を設定した。



図8 コンテンツ2のシート

ここでも、自分の考えをまとめるとともに、それをコンテンツに登場したまさお君に手紙で伝えることにした。このように画面に動きはないものの、プレゼンテーション型のコンテンツで学習課題の設定をし、問題解決を促しながら自分の考えを相手に伝えることをねらいとすることにより、子どもに自分の問題として考えを進めさせることができた。そこで、ワークシートを作成して、答えを出すまでの自分の考えを公表し合った。(図9) このことで、「式を作り、計算をし、答えを出す。」というだけでなく、考えを言葉にしてわかりやすく相手に伝える伝え方とともに、それを他の子どもと比べたりしながらまとめていく学習に変えることが出来た。(図10)



図9 A問題のワークシート

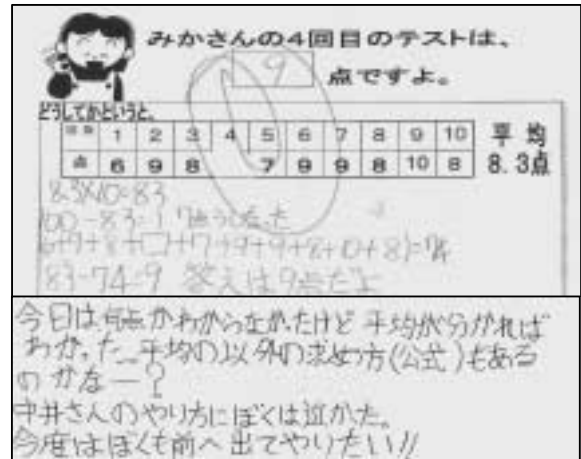


図10 B問題のワークシートと学習感想

授業後の算数作文からは、子どもにとって自分たちの身の回りにありそうなことが、題材として取り上げられていることへの興味関心の高揚や、難しそうに思えた問題が解法の糸口が見つかることによりスッキリ解ける嬉しさを味わっていることが伺える。(図11)

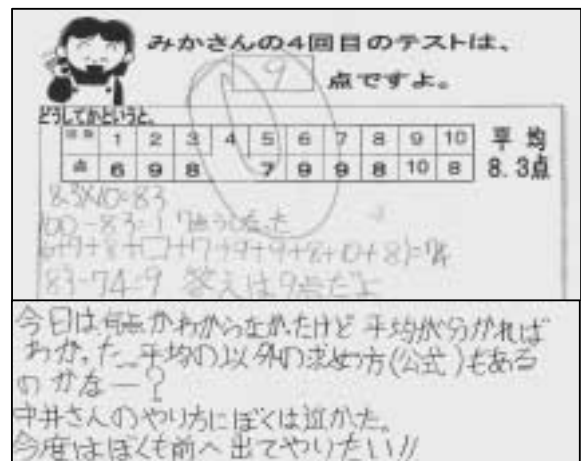


図11 コンテンツ2の授業後の算数作文

6. 成果と課題

本稿では、ICTを活用することで子どもの「わかりたい」気持ちや思考の後押しをすることができると考え、アニメーション機能やプレゼンテーション機能のもつよさを十分に生かしたデジタルコンテンツを開発するとともに、効果的に授業に活用するための考え方や指導の方法を示してきた。

算数においては、数学的な見方や考え方をのぼすために、考え方をイメージ化する思考過程が必要であり、その点において、デジタルコンテンツは、学習内容の視覚化を図り、思考過程における考え方の視点をわかりやすく示すものであるといえる。また、自作コンテンツについては、児童の実態から思考のつまずきを踏まえたうえで、自分の授業のスタイルに応じた授業構

成ができるところに良さがあると思う。そして、出来上がったコンテンツは正確にその動きを示すことができ、この点においても、今まで困難であった動的イメージを子どもたちに「簡単に、失敗無く、正確に、何回も、」与えることができることから、子どもの課題解決にむけてICT活用が思考の手助けになっていると考えられる。

今回、子どもたちへの指導実践を通して、発表や算数作文から、ICTを活用することによって学習意欲の高まりや学習内容の概念の理解、分かったという成就感などに効果があることも明らかになってきた。

一方、今回示した6年生のデジタルコンテンツの事例は、表現内容が複雑であるため、アニメーションの動きも複雑でその作成に時間のかかるものになってしまった。

そこで、すべてデジタルコンテンツを利用して授業をすることを考えるのではなく、直接体験のほうが有効なものについてはそれをしていくことも大切である。また、板書についても、スクリーンとの関係でスペースが少なくなることやコンテンツが消えてしまって以前に学習したことが残らないので、考えの系統が把握しにくいことなどの課題もみられる。

今後に向けては、ICT活用の有効性を十分に活かしながらも、すべてにデジタルコンテンツを使った授業を考えるのではなく、これまでの授業スタイルの良さを共存させていくために、様々な活用方法を考えていくことであると思う。

7. まとめ

授業改善を進めていく上で、ICT活用は、子どもの思考の手助けとして有効な教育手段であるので、今後も今回の成果や課題を踏まえてICTを活用した授業を進めていきたい。そのためには、ICT活用のためのネットワークを広げていくことがポイントとなってくる。そこで、多く先生がこのようなICT活用の授業作りに関心をもてるよう、各学年、各単元でのデジタルコンテンツの数を増やすとともにその内容の向上を図る取り組みが大切であると考え。そして、そのデジタルコンテンツがより使いやすく、効果的なものにしていくために、活用実践をおこなうことで、学校現場でどのような活用の可能性があるかを調べてより効果的なICT活用についての検証を進めていきたい。

また、プレゼンテーションでできない面を補うソフトや、子どもたちが実際にパソコンを使って活動するソフトもある。

それぞれの特性を生かしたICT活用の授業が、子どもたちの興味関心を喚起させることはもとより、考え、理解する・習熟を図ることに効率よく使えるよう、今後も引き続き研究を進めていきたい。

<参考文献>

1. 『ICTを活用した指導の効果の調査結果について - 「確かな学力」の向上につながるICT活用 - (平成19年5月25日・文部科学省)
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/05/07060706.htm
2. 文部科学省委託事業「ICT活用による学力向上の証し - 実証授業による指導の効果検証結果の報告 - (NIME2006) <http://spa.nime.ac.jp/>
3. 北海道教育大学・北海道教育委員会連携事業:「教育情報通信ネットワークの活用に関する研究」
http://www.ipec.hokkaido-c.ed.jp/kenkyuu/h15pro_c/index.htm
4. 「授業におけるデジタルコンテンツの効果的活用」へのナビゲート(1)(2006.11.13): 中川一史独立行政法人メディア教育開発センター教授
<http://www.skymenu.net/network/advice/hitosi/advice03.html>